

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-168941  
(P2003-168941A)

(43) 公開日 平成15年6月13日 (2003.6.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 3 H 3/02

識別記号

F I

H 0 3 H 3/02

テマコード\* (参考)

B 5 J 1 0 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-366035(P2001-366035)

(22) 出願日 平成13年11月30日 (2001.11.30)

(71) 出願人 000104722

キンセキ株式会社

東京都狛江市和泉本町1丁目8番1号

(72) 発明者 鷲塚 日出夫

東京都狛江市和泉本町1丁目8番1号 キンセキ株式会社内

(72) 発明者 小山 伸一

東京都狛江市和泉本町1丁目8番1号 キンセキ株式会社内

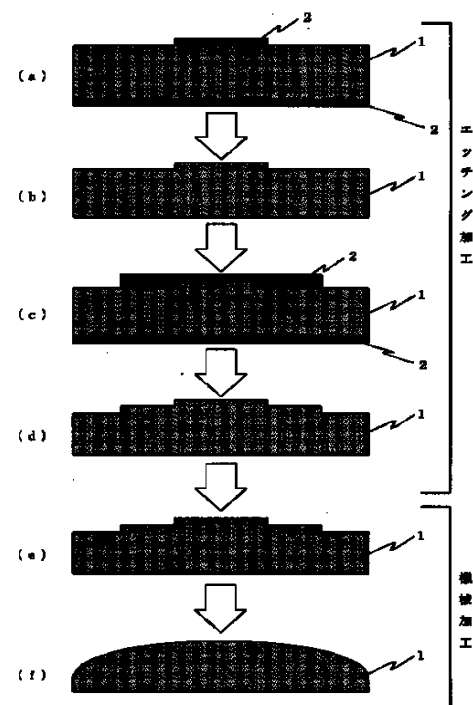
Fターム(参考) 5J108 BB02 CC03 KK01 MM13

(54) 【発明の名称】 小型圧電素板のコンベックス加工法

(57) 【要約】

【課題】 圧電素板を効率よく安定した状態でコンベックス加工することを目的とする。

【解決手段】 課題を解決するために本発明は、圧電振動子を構成する小型圧電素板のコンベックス加工法において、コンベックス加工前に化学エッチング工程を施すことを特徴とする小型圧電素板のコンベックス加工法である。本発明でのコンベックス加工法は、個々の圧電素板単位で外形仕上げる該圧電素板を、ヘビーエッチングにより圧電素板の中心部から該素板の外周部に従って厚みを薄くしコンベックス形状を得るもので、圧電素板を、プラノコンベックス (片面) またはバイコンベックス (両面) で圧電素板の主面をコンベックス形状に加工することにより課題を解決する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電振動子を構成する小型圧電素板のコンベックス加工法において、コンベックス加工前に化学エッチング工程を施すことを特徴とする小型圧電素板のコンベックス加工法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の該化学エッチング工程は、個々の圧電素板単位で外形仕上げする該圧電素板を、段階を踏んだヘビーエッチング工程により圧電素板の中心部から該素板の外周部に従って厚みを薄くすることを特徴とする小型圧電素板のコンベックス加工法。

【請求項 3】 前記圧電素板の形状がプラノコンベックスまたはバイコンベックスであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の小型圧電素板のコンベックス加工法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 水晶振動子などの圧電素材のコンベックス加工能率改善に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より高安定圧電発振器（特に周囲の温度変化や経年変化に対する周波数安定度の高い）は、周波数精度が優れていることから、計測器から携帯電話等の基地局まで幅広い分野に多く用いられている。高安定水晶発振器は、一般的に高安定水晶発振器用に振動子を設計し、発振回路としては振動子を含めて小型恒温槽の中に收容し、全体を金属ケースで覆った容器形態にすることで、その周波数温度特性は、例えば  $-10^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$  の温度範囲にて安定度が  $10^{-8}$  から  $5 \times 10^{-9}$  であり、エージング特性も年間に  $\pm 2 \times 10^{-8}$  程度のものが要求されている。

【0003】 このように極めて高い周波数安定度とエージング特性を満たす振動子には、使用温度範囲全域にて周波数温度特性が良好であることや、経時変化（エージング特性）や、クリスタルインピーダンスが極めて小さいことなどが求められている。

【0004】 上記のような振動子に求められる条件を満たす振動子は、通常の振動子と異なって 3 次、あるいは 5 次の高調波モードを用いて、圧電素板の一方の主面をコンベックス状に、他方の面を平面状に加工したプラノコンベックス形状とするか、両主面をコンベックス状に加工したバイコンベックス形状とし、金の電極膜を高温中で付着し、膜歪みを小さくする等の工夫が施されているのが一般的である。このコンベックス加工の必要性は、振動子の主面をコンベックス状に加工することで、振動エネルギーを圧電素板（振動子）の中央部に閉じ込めて、支持による振動損失を小さくする狙いを持っている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来、高安定水晶振動子は上述のように振動子自体の諸特性を高品位に保つ必

要があり、その品質維持と振動子の仕様確保には、振動子の主面をコンベックス状に加工する必要がある。特に、振動子自体の中心周波数（ $f_0$ ）が低い周波数になるに従って、振動子の厚みが厚くなるなど、振動子の諸特性を維持する上ではコンベックス状加工は必須の加工条件として挙げられる。

【0006】 しかしながら、コンベックス状加工は振動子の周波数により外形寸法や厚みもまちまちであり、コンベックス状加工自体の加工時間を必要とするなど、圧電素板の加工単価が非常に高いのが現状である。また、圧電素板を最終のコンベックス形状まで加工するには、機械的なコンベックス加工を行うため、研磨量（前処理の加工歪の除去を行う）、加工歪及び、圧電素板の破損（カケ、ヒキ、ワレ）など製造工程における課題なども挙げられている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前述する課題を解決するために、本発明は圧電振動子を構成する小型圧電素板のコンベックス加工法において、コンベックス加工前に化学エッチング工程を施すことを特徴とする小型圧電素板のコンベックス加工法である。本発明でのコンベックス加工法は、個々の圧電素板単位で外形仕上げする該圧電素板を、ヘビーエッチングにより圧電素板の中心部から該素板の外周部に従って厚みを薄くした後に、圧電素板をプラノコンベックス（片面）またはバイコンベックス（両面）で圧電素板の主面をコンベックス形状に加工するものである。

【0008】 要するに従来の圧電素板のコンベックス加工手順と大きく異なるところは、コンベックス加工の前にもエッチング工程を行うもので、実際には、（1）個々の圧電素板単位での外形仕上げする圧電素板を、（2）ヘビーエッチングにより圧電素板の角部を削除した後、（3）コンベックス加工により圧電素板に予めコンベックス加工を、（4）エッチングにより加工する工程を付加し、圧電素板のコンベックス加工自体で機械加工に要する時間を短縮するものである。

## 【0009】

【本発明の実施の形態】 以下、添付図面に従ってこの発明の実施例を説明する。なお、各図において同一の符号は同様の対象を示すものとする。本願発明の一実施例とするコンベックス加工の一例を図 1 にて説明する。図 1（a）～図 1（f）は本発明のコンベックス加工の圧電素板 1 の形状の変化を示すものである。エッチングによりコンベックス加工を行う様子を図 1 に順番を追って説明する。

【0010】 図 1（a）では圧電素板 1 全面に保護膜 2（例えば Cr、Ni、Au）を蒸着、あるいは保護膜 2 を塗り熱乾燥させる。これにより圧電素板 1 上にエッチングパターンが形成できる。そして、エッチング液（フッ酸系）に浸しエッチング加工し、次に保護膜 2 を剥離

すると図1 (b) のように加工処理がなされる。

【0011】図1 (c) と図1 (d) は上記の図1 (a) 図1 と (b) と同様の工程を繰り返すもので、徐々に圧電素板1面の外周部に向かって厚みを薄くしていく。そして、従来の加工方法により最終的なコンベックス形状が得られるように仕上げ加工を行う。図1 (e) は研磨機によりコンベックス加工を行う様子を示す。図中点線のようなコンベックス加工になるように研磨加工を施し、最終形状として図1 (f) を得ることができる。図1 に示す一例では2段階の保護膜2塗布と、エッチング加工を行っているが、もっと細かく段階を踏んでエッチング処理を行うことで、コンベックス曲面に近い形状が得られる。

【0012】図2はエッチング後にコンベックス加工を行う一例を示す概念図である。機械加工によるコンベックス加工は、加工機の研磨円盤(円盤状は周率形状となっている)上に加工機の保持部に圧電素板1を格納した状態で研磨円盤を回転させ、同時に保持部も保持部支持を揺動することにより研磨材と研磨円盤上を前後(左右)に圧電素板1が揺動することにより、研磨円盤の円弧に沿った周率によりコンベックス加工を行うものである。

【0013】上記のように本発明では、図3に示すように圧電素板1の加工手順と大きく異なるところは、コンベックス加工の前にエッチング工程を行うもので、実際には、(1) 個々の圧電素板1単位での外形仕上げする\*

\* 圧電素板1を、(2) ヘビーエッチングにより圧電素板1の角部を削除した後、(3) コンベックス加工により圧電素板1に予めコンベックス加工を、(4) エッチングにより加工する工程を付加し、圧電素板1のコンベックス加工自体で機械加工に要する時間を短縮するものである。なお、本発明に適用する圧電振動子は、ATカット板水晶振動子をはじめSCカット板水晶振動子など代表的なカットアングルの圧電素板1であり、そのカットアングルに制約を受けるものではない。また、他の圧電素板材料でエッチング加工のできるものであれば、本願発明の加工方法を使用することができる。

【0014】

【発明の効果】本発明により、圧電素板の小型化に対してコンベックス加工時間の短縮が実現でき、加工精度の向上により振動子自体の品質を維持することができる。また、製造工程における歩留まりの向上と品質管理の強化を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例として説明するコンベックス加工過程の概念図である。

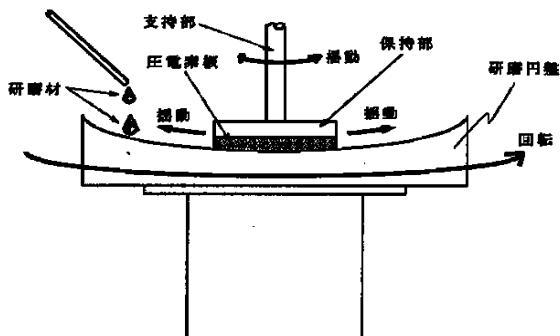
【図2】本発明のエッチング処理後のコンベックス加工を説明する概念図である。

【図3】本願発明のコンベックス加工(法)工程を示すフロー図である。

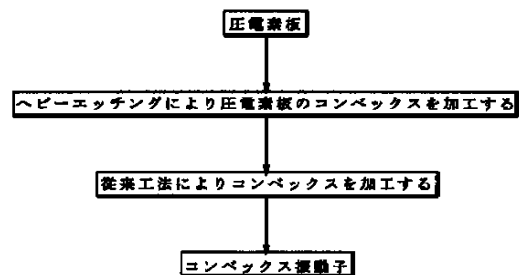
【符号の説明】

1 圧電素板

【図2】



【図3】



【図1】

